

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-032679
(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H04N 7/30
H03M 7/30

(21)Application number : 2001-210956

(71)Applicant : LSI SYSTEMS:KK

(22)Date of filing : 11.07.2001

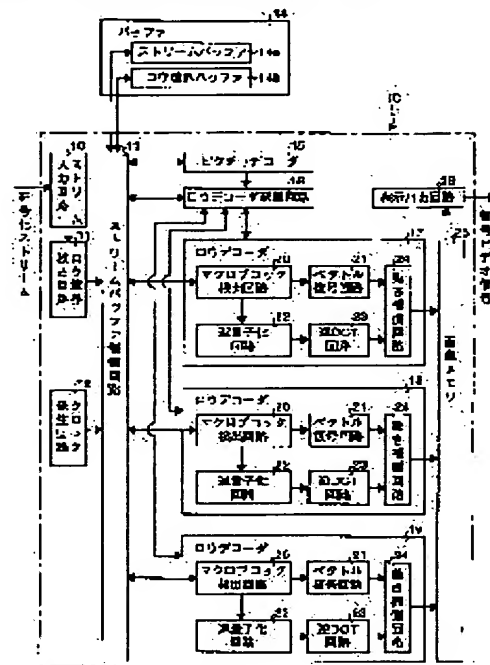
(72)Inventor : KANESAKA KOKI
MORITA TOSHIKAZU

(54) DECODER, DECODING METHOD, AND PROGRAM FOR MAKING COMPUTER EXECUTE THE SAME DECODING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the speed of the decoding by distributing efficiently coded streams, each of which comprises a plurality of slices, to a plurality of processing systems.

SOLUTION: In the decoder, a row-boundary sensing circuit 11 senses the slices located in the heads of the respective rows of a picture based on the row numbers included in the start codes given respectively to a plurality of slices constituting coded streams. A row-decoder controlling circuit 16 distributes the plurality of slices every row to a plurality of row decoders 17-19 based on the start codes given respectively to the sensed slices.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2003-32679

(P2003-32679A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコート(参考)

H04N 7/30

H O 3 M 7/30

A 5C059

H03M 7/30

H O 4 N 7/133

Z 5 J 0 6 4

審査請求 有 請求項の数6 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-210956(P2001-210956)

(22)出願日 平成13年7月11日(2001.7.11)

(71)出題人 500489509

株式会社エルエスアイシステムズ

神奈川県川崎市麻生区南黒川10-1

(72) 発明者 金坂 幸喜

神奈川県川崎市麻生区南黒川10番1号 株

式会社エルエスアイシステムズ内

(72)發明者 森田 年一

神奈川県川崎市麻生区南黒川10番1号 株

式会社エルエスアイシステムズ内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外1名)

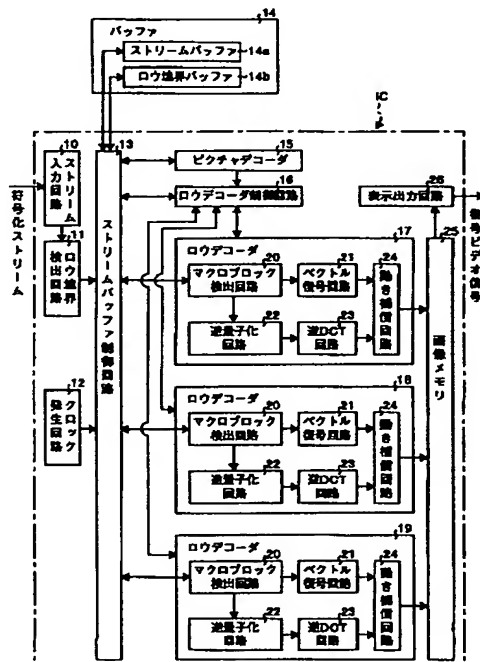
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 復号装置、復号方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラム

(57)【要約】

【課題】 複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系に効率的に分配して、復号処理の高速化を図ることを課題とする。

【解決手段】 ロウ境界検出回路 11 は、符号化ストリームを形成する複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいてピクチャの各行の先頭に位置するスライスを検出し、ロウデコーダ制御回路 16 は、検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて複数のスライスを複数のロウデコーダ 17～19 に行単位で分配する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像上の行位置を示す行番号を含んだスタートコードがそれぞれ付与された複数のスライスを複数の復号手段に分配し、該分配した複数のスライスを各復号手段により並行して復号する復号装置であって、前記複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出する検出手段と、前記検出手段により検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて前記複数のスライスを前記複数の復号手段に行単位で分配する分配手段と、を備えたことを特徴とする復号装置。

【請求項2】 前記検出手段は、前記複数のスライスの各スタートコードに含まれる行番号を各スライスが配置された順に参照し、該参照した行番号が変化するスライスを順次検出することを特徴とする請求項1に記載の復号装置。

【請求項3】 前記複数のスライスを記憶する第1の記憶手段と、該第1の記憶手段において前記検出手段により検出されたスライスの各スタートコードが記憶される位置を示すロウ境界情報を記憶する第2の記憶手段とをさらに備え、前記分配手段は、前記第2の記憶手段に記憶されたロウ境界情報を順に参照し、該参照したロウ境界情報に対応する前記第1の記憶手段の位置から複数のスライスを順次抽出して所定の復号手段に分配することを特徴とする請求項1または2に記載の復号装置。

【請求項4】 前記復号手段は、前記分配手段により分配された複数のスライスの各スタートコードに含まれる行番号を各スライスが分配された順に参照しながら各スライスを復号するとともに、該参照した行番号が変化するスライスの直前で復号処理を終了し、前記分配手段は、前記複数の復号手段のうちで復号処理を終了した復号手段に対して複数のスライスを分配することを特徴とする請求項1、2または3に記載の復号装置。

【請求項5】 画像上の行位置を示す行番号を含んだスタートコードがそれぞれ付与された複数のスライスを複数の復号手段に分配し、該分配した複数のスライスを各復号手段により並行して復号する復号方法であって、前記複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出する検出工程と、前記検出工程により検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて前記複数のスライスを前記複数の復号手段に行単位で分配する分配工程と、を備えたことを特徴とする復号方法。

【請求項6】 画像上の行位置を示す行番号を含んだスタートコードがそれぞれ付与された複数のスライスを複数の復号手段に分配し、該分配した複数のスライスを各復号手段により並行して復号する復号方法コンピュータに実行させるプログラムであって、

前記複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出する検出工程と、前記検出工程により検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて前記複数のスライスを前記複数の復号手段に行単位で分配する分配工程と、をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像上の行位置を示す行番号を含んだスタートコードがそれぞれ付与された複数のスライスを複数の復号手段に分配し、該分配した複数のスライスを各復号手段により並行して復号する復号装置、復号方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムに関し、特に、複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系に効率的に分配して、復号処理の高速化を図ることができる復号装置、復号方法およびプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、MPEG（エムペグ：Moving Picture Experts Group）と呼ばれる圧縮符号化方式により動画像を符号化して得られた符号化ストリームを復号する復号装置がある。このような復号装置としては、符号化ストリームの先頭から順に配置された可変長の符号化データの一つずつ逐次的に復号するものが一般的であったが、最近では、符号化ストリームをスライス単位ごとに複数の処理系に振り分けることにより、復号処理を並行しておこなうものも知られている。

【0003】図8は、復号処理を並行しておこなう復号装置の構成を示す図である。同図に示すように、この従来技術に係る復号装置は、ストリーム入力回路30と、スタートコード検出回路31と、クロック発生回路32と、ストリームバッファ制御回路33と、バッファ34（ストリームバッファ34aおよびスタートコードバッファ34b）と、ピクチャデコーダ35と、スライスデコーダ制御回路36と、複数のスライスデコーダ37～39と、画像メモリ40と、表示出力回路41とを備える。

【0004】この復号装置による復号処理の手順を説明すると、まず、ストリーム入力回路30は、装置外部から入力された符号化ストリーム（MPEG2ビットストリーム）をスタートコード検出回路31に供給し、続いて、スタートコード検出回路31は、ストリーム入力回路30から入力された符号化ストリームおよび所定のスタートコード情報をストリームバッファ制御回路33に供給する。

【0005】この所定のスタートコード情報は、具体的には、入力された符号化ストリームから図3に示すような各スタートコードを検出した後に、検出した各スター

トコードの種類を示す情報と、そのスタートコードがストリームバッファ34aに書き込まれる位置を示す書き込みポインタとを含んだスタートコード情報として生成される。これにより、符号化ストリームを構成する各スライスのスタートコードがストリームバッファ34aに書き込まれる位置を把握することができるので、符号化ストリームをスライス単位で復号処理することが可能になる。

【0006】そして、ストリームバッファ制御回路33は、クロック発生回路32から供給される基本クロックにしたがって、スタートコード検出回路31から供給された符号化ストリームをバッファ34のストリームバッファ34aに書き込むとともに、スタートコード情報をスタートコードバッファ34bに書き込む。

【0007】続いて、ピクチャデコーダ35は、ストリームバッファ制御回路33を介して、スタートコードバッファ34bからスタートコード情報を読み出して所定のデコード処理をおこなう。そして、ピクチャデコーダ35が、スタートコードバッファ34bから最初のスライススタートコード(slice start code)を読み出した時点で、そのピクチャのデコードに必要な全てのパラメータが揃ったことになり、ピクチャデコーダ35は、デコードしたピクチャ層のパラメータをスライスデコーダ制御回路36に出力する。

【0008】スライスデコーダ制御回路36は、ピクチャ層のパラメータが入力されると、ストリームバッファ制御回路33を介して、スタートコードバッファ34bから対応するスライスのスタートコード情報を読み出し、スライスデコーダ37～39のいずれかにデコードさせるスライスが符号化ストリームに含まれる何番目のスライスであるかを示すレジスタを参照しながら、ピクチャ層のパラメータと、スタートコード情報に含まれるスライスの書き込みポインタとをスライスデコーダ37～39のいずれかに供給する。

【0009】そして、各スライスデコーダ37～39は、スライスデコーダ制御回路36から入力されたスライスの書き込みポインタに基づいて、対応するスライスをストリームバッファ制御回路33を介してストリームバッファ34aから読み出して復号する。

【0010】さらに、各スライスデコーダ37～39は、対応するスライスの復号が完了すると、完了信号をスライスデコーダ制御回路36に送出し、次のスライスの書き込みポインタを供給してもらうことにより、スライス単位で符号化ストリームを順次復号し、復号した画像データを画像メモリ40に順次書き込む。そして、この画像メモリ40に書き込まれた画素データは、表示出力回路41の制御により表示出力に利用される。

【0011】このように、図8に示した従来技術に係る復号装置は、複数のスライスデコーダ37～39を備え、符号化ストリームを各スライスデコーダ37～39

にスライス単位で分配することにより、符号化ストリームをスライス単位で並行して復号させ、1つの処理系しか有しない復号装置に比較して高速に復号処理をおこなっている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術は、複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系(スライスデコーダ37～39)に効率的に分配するものではなく、復号処理の高速化を図るには種々の面から自ずと限界があるという問題点があった。

【0013】すなわち、上記の従来技術は、符号化ストリームをスライス単位で複数のデコーダに分配して復号するものであるところ、符号化ストリームに含まれる全てのスライスに対してスタートコード情報を生成し、生成したスタートコード情報をスタートコードバッファ34bに書き込む必要がある。このため、スタートコードバッファ34bの記憶容量が膨大に必要なだけでなく、スタートコード情報の生成処理および書込処理に時間を要する結果、復号処理の高速化を図るには自ずと限界があった。

【0014】また、上記の従来技術は、符号化ストリームに含まれる全てのスライスに対して、いずれのデコーダに復号を担当させるかを細かく指示しながら分配する必要がある。このため、データの分配処理に時間を要する結果、復号処理の高速化を図るには自ずと限界があった。

【0015】さらに、上記の従来技術は、各デコーダにて復号されるスライスにエラーが含まれる場合には、隣のスライスを参照してエラーを回復する処理をしようにも、参照すべきスライスが別のデコーダにより復号されるため、そのスライスを早急に参照することができない。このため、エラーの回復処理に時間を要する結果、復号処理の高速化を図るには自ずと限界があった。

【0016】そこで、この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系に効率的に分配して、復号処理の高速化を図ることができる復号装置、復号方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明に係る復号装置は、画像上の行位置を示す行番号を含んだスタートコードがそれぞれ付与された複数のスライスを複数の復号手段に分配し、該分配した複数のスライスを各復号手段により並行して復号する復号装置であって、前記複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライス

を検出する検出手段と、前記検出手段により検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて前記複数のスライスを前記複数の復号手段に行単位で分配する分配手段と、を備えたことを特徴とする。

【0018】また、請求項2の発明に係る復号装置は、請求項1に記載の発明において、前記検出手段は、前記複数のスライスの各スタートコードに含まれる行番号を各スライスが配置された順に参照し、該参照した行番号が変化するスライスを順次検出することを特徴とする。

【0019】また、請求項3の発明に係る復号装置は、請求項1または2に記載の発明において、前記複数のスライスを記憶する第1の記憶手段と、該第1の記憶手段において前記検出手段により検出されたスライスの各スタートコードが記憶される位置を示すロウ境界情報を記憶する第2の記憶手段とをさらに備え、前記分配手段は、前記第2の記憶手段に記憶されたロウ境界情報を順に参照し、該参照したロウ境界情報に対応する前記第1の記憶手段の位置から複数のスライスを順次抽出して所定の復号手段に分配することを特徴とする。

【0020】また、請求項4の発明に係る復号装置は、請求項1、2または3に記載の発明において、前記復号手段は、前記分配手段により分配された複数のスライスの各スタートコードに含まれる行番号を各スライスが分配された順に参照しながら各スライスを復号するとともに、該参照した行番号が変化するスライスの直前で復号処理を終了し、前記分配手段は、前記複数の復号手段のうちで復号処理を終了した復号手段に対して複数のスライスを分配することを特徴とする。

【0021】また、請求項5の発明に係る復号方法は、画像上の行位置を示す行番号を含んだスタートコードがそれぞれ付与された複数のスライスを複数の復号手段に分配し、該分配した複数のスライスを各復号手段により並行して復号する復号方法であって、前記複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出する検出工程と、前記検出工程により検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて前記複数のスライスを前記複数の復号手段に行単位で分配する分配工程と、を備えたことを特徴とする。

【0022】また、請求項6の発明に係るプログラムは、画像上の行位置を示す行番号を含んだスタートコードがそれぞれ付与された複数のスライスを複数の復号手段に分配し、該分配した複数のスライスを各復号手段により並行して復号する復号方法コンピュータに実行させるプログラムであって、前記複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出する検出工程と、前記検出工程により検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて前記複数のスライスを前記複数の復号手段に行単位で分配する分配工程と、をコ

ンピュータに実行させることを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明に係る復号装置、復号方法、およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0024】(MPEG2ビットストリームのデータ構造) まず、本実施の形態に係る復号装置の復号対象であるMPEG2ビットストリームのデータ構造について図1～図3を用いて説明する。図1は、MPEG2ビットストリームのデータ構造を説明するための図であり、図2は、MPEG2ビットストリームと画面との対応関係を説明するための図であり、図3は、MPEG2ビットストリームのスタートコードを説明するための図である。

【0025】MPEG2ビットストリームのデータは、復号装置側で正しく受け取ることができるように、そのデータ構造が細かく決められており、具体的には、図1に示すように、シーケンス、GOP (Group Of Picture)、ピクチャ、スライス、マクロブロック、ブロックという階層構造を有する。

【0026】このうち、シーケンスは、1つ以上のGOPから構成され、一般に1つのビデオプログラム全体の符号化信号に相当する。このシーケンスは、シーケンスヘッダで始まり、シーケンスエンドで終了するが、シーケンスヘッダには、画像の大きさを表す情報、1秒間に符号化するフレームの数、通信速度など、シーケンス全体に関連する情報が含まれる。また、シーケンスヘッダに続いて、MPEG2の符号化信号であることを表す機能拡張情報が挿入され、入力画像信号形式などが指定される。

【0027】GOPは、フレーム内符号化が可能なIピクチャ、過去のフレームのみを用いて前方向の動き補償をおこなうPピクチャ、および過去と未来の両方のフレームを用いて双方向の動き補償をおこなうBピクチャのうち、1つ以上のピクチャから構成される。なお、各GOPの最初のピクチャとしては、必ずIピクチャが挿入され、GOPヘッダには、画像復元時に音声などとの時間合わせを可能とするためのタイムスタンプ情報などが含まれる。

【0028】ピクチャは、1つ以上のスライスから構成され、図2に示すように、動画像信号を構成する1枚の画面(m画素×nライン)に相当する。このピクチャのピクチャヘッダには、I、P、Bピクチャを識別するための情報や、各ピクチャの表示順序を指定する情報などが含まれる。また、ピクチャヘッダに続く機能拡張情報には、フレーム構造/フィールド構造の設定など、MPEG2で導入されている機能を指定する情報が含まれる。

【0029】スライスは、左から右への1つ以上のマク

ロブロックから構成され、スライス情報には、量子化特性を表す情報など、このスライス内で使用される符号化情報が含まれる。なお、マクロブロックの並びは、通信回線でのエラーの影響が画面上で縦方向に及ばないように、左から右へ延びるだけで、さらに上から下へ延びることは許されていない。

【0030】マクロブロックは、図2に示すように、4:2:0のフォーマット時には、8×8のY信号ブロック4個と、8×8のCr信号ブロック1個と、8×8のCb信号ブロック1個とから構成される。なお、マクロブロック情報には、マクロブロック単位で符号化制御をおこなうための情報などが含まれる。

【0031】ブロックは、図2に示すように、4:2:0のフォーマット時には、8×8のY信号、Cr信号、Cb信号いずれかのDCT係数データから構成される。なお、このDCT係数データは、連続する可変長の符号化データとして構成されるが(図5参照)、各ブロックは、EOB(End Of Block)コードで終了する。

【0032】このように、MPEG2ビットストリームのデータは、6層からなる階層構造を有するが、シーケンス、GOP、ピクチャ、スライスの各層には、バイト単位で配置(先頭から8の倍数のビット位置に配置)された32ビットのスタートコードが挿入されている。すなわち、図3に示すようなスタートコードが順に挿入される。

【0033】このスタートコードのビットパターンは、MPEG2ビットストリーム内では、スタートコード位置以外の位置では決して発生しないものである。このため、MPEG2ビットストリームを受け取った復号装置は、かかるスタートコードを検出することにより、例えば、スライス単位ごとに複数の処理系にて並行して復号処理をおこなうことなどができる。

【0034】なお、図2には、4:2:0のフォーマット時のデータ構成を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、4:2:2などのフォーマット時においても同様に適用することができる。

【0035】(復号装置の構成)次に、本実施の形態に係る復号装置の構成について説明する。図4は、本実施の形態に係る復号装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、この復号装置は、ストリーム入力回路10と、ロウ境界検出回路11と、クロック発生回路12と、ストリームバッファ制御回路13と、ストリームバッファ14aおよびロウ境界バッファ14bからなるバッファ14と、ピクチャデコーダ15と、ロウデコーダ制御回路16と、複数のロウデコーダ17~19と、画像メモリ25と、表示出力回路26とを備える。

【0036】概略的に、本実施の形態に係る復号装置は、装置外部からストリーム入力回路10を介して入力されたMPEG2ビットストリーム(複数のスライスから構成される符号化ストリーム)をストリームバッファ

14aに蓄積し、この蓄積した符号化ストリームを、ロウデコーダ制御部16の制御により複数のロウデコーダ17~19に分配して出力し、この各デコーダ17~19による並列的な復号処理を経て復号された画像データを画像メモリ25に蓄積し、この画像データを表示出力回路26の制御により復号ビデオ信号として装置外部に出力する。

【0037】ここで、本実施の形態に係る復号装置は、複数のロウデコーダ17~19に対するデータの分配処理に特徴があり、具体的には、ロウ境界検出回路11は、符号化ストリームを形成する複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいてピクチャの各行の先頭に位置するスライスを検出し、ロウデコーダ制御回路16は、検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて複数のスライスを複数のロウデコーダ17~19に行単位で分配することにより、復号処理を高速におこなうことができるよう構成している。

【0038】次に、図4に示した復号装置における各部の処理を説明する。ストリーム入力回路10は、DVDなどの記録媒体やインターネットなどのネットワークを介して、装置外部から入力された符号化ストリーム(MPEG2ビットストリーム)をロウ境界検出回路11に供給する処理部である。

【0039】ロウ境界検出回路11は、ストリーム入力回路10から入力された符号化ストリーム、所定のスタートコード情報および所定のロウ境界情報をストリームバッファ制御回路13に供給する処理部である。具体的には、入力された符号化ストリームから図3に示した各スタートコードを検出した後に、スタートコード情報およびロウ境界情報を生成し、このスタートコード情報およびロウ境界情報とともに符号化ストリームをバッファ14に供給する。

【0040】このうち、スタートコード情報を生成する処理は、検出した各スタートコードのうちから各スライスのスライススタートコード以外のスタートコードを抽出し、抽出した各スタートコードの種類を示す情報と、そのスタートコードがストリームバッファ14aに書き込まれる位置を示す書き込みポインタとを含んだスタートコード情報を生成するというものである。

【0041】また、ロウ境界情報を生成する処理は、検出した各スタートコードのうちから各スライスの先頭に位置するスライススタートコードを抽出し、抽出した各スライススタートコードのうちからピクチャの各行(ロウ)の先頭に位置するスライススタートコードをロウ境界として検出し、検出したスライススタートコードがストリームバッファ14aに書き込まれる位置を示すロウ境界情報を生成するというものである。

【0042】ここで、このロウ境界を検出する処理を図5を用いて具体的に説明する。図5は、図4に示したロ

ウ境界検出回路11による検出処理を説明するための図である。同図に示すように、ストリーム入力回路10から入力された符号化ストリームのピクチャ層は、連続する複数のスライスにより構成され、また、各スライスは、「000001XX(16進数)」というスライススタートコードに続いて、一つあるいは連続する複数のマクロブロック(MB)により構成される。

【0043】そして、このスライススタートコード「000001XX」の末尾には、1枚のピクチャに対する各スライスの行位置を示す「01、02、03」の如き行番号が埋め込まれている。このため、符号化ストリームの先頭から各スライスのスライススタートコードの行番号を参照することにより、行番号が変化するスライススタートコードをロウ境界として検出することができ

る。
【0044】例えば、図5に示す符号化ストリームにおいては、スライス2とスライス3との間でロウ境界が検出され、また、スライス3とスライス4との間でロウ境界が検出される。このため、ロウ境界検出回路11は、スライス1、スライス3およびスライス4の各スライススタートコードがストリームバッファ14aに書き込まれる位置を示すロウ境界情報を生成する。

【0045】図4の説明に戻ると、クロック発生回路12は、所定の基本クロックを発生させ、この基本クロックをストリームバッファ制御回路13に供給する処理部である。ストリームバッファ制御回路13は、クロック発生回路12から供給される基本クロックにしたがって、ロウ境界検出回路11から供給された符号化ストリームをバッファ14のストリームバッファ14aに書き込むとともに、同じくロウ境界検出回路11から供給されたスタートコード情報およびロウ境界情報をバッファ14のロウ境界バッファ14bに書き込む処理部である。

【0046】ストリームバッファ14aは、ストリームバッファ制御回路13から入力された符号化ストリームを蓄積するDRAM(Dynamic Random Access Memory)などのメモリである。例えば、4:2:2P@HLの符号化ストリームを復号化する場合には、かかる復号化に要求されるVBVバッファサイズである47、185、920ビットの容量を有する。ロウ境界バッファ14bは、ストリームバッファ制御回路13から入力されたスタートコード情報およびロウ境界情報を蓄積するDRAMなどのメモリである。

【0047】ピクチャデコーダ15は、ストリームバッファ制御回路13を介して、ロウ境界バッファ14bからスタートコード情報およびロウ境界情報を読み出して、所定のデコード処理をおこなう処理部である。具体的には、デコード開始時には、シーケンスの先頭である「Sequence header」からデコードが開始されるので、シーケンスのスタートコードである「Sequence header

code」に対応する書き込みポインタをロウ境界バッファ14bから読み出した後、この書き込みポインタに基づいて、ストリームバッファ14aから「Sequence header」を読み出してデコードを開始する。

【0048】そして、ピクチャデコーダ15は、この「Sequence header」の読み出しと同様に、「Sequence extension」、「GOP header」、「Picture coding extension」などをストリームバッファ14aから読み出して順にデコードする。このようにしてピクチャデコーダ15が、ロウ境界バッファ14bから最初のロウ境界情報、すなわちピクチャの1行目の先頭に位置するスライスのスライススタートコードを読み出した時点で、そのピクチャのデコードに必要な全てのパラメータが揃ったことになり、ピクチャデコーダ15は、デコードしたピクチャ層のパラメータをロウデコーダ制御回路16に出力する。

【0049】ロウデコーダ制御回路16は、ストリームバッファ制御回路13を介して、ストリームバッファ14aから符号化ストリームをロウ単位で各ロウデコーダ17~19に分配して出力する処理部である。

【0050】具体的には、ピクチャデコーダ15から入力されたピクチャ層のパラメータに基づいて、ロウ境界バッファ14bから対応するロウのロウ境界情報を読み出す。そして、各ロウデコーダ17~19のいずれかにデコードさせるロウが符号化ストリームに含まれる何番目のロウであるかを示すレジスタを有し、そのレジスタを参照しながら、ピクチャ層のパラメータおよび各ロウ境界情報を複数のロウデコーダ17~19のいずれかに供給する。なお、この分配処理については、図6および図7を用いて後述する。

【0051】ロウデコーダ17~19は、概略的に、ロウデコーダ制御回路16から入力されたロウ境界情報に基づいて、対応するロウをストリームバッファ制御回路13を介してストリームバッファ14aから読み出し、ロウデコーダ制御回路16から入力されたピクチャ層のパラメータにしたがって、読み出したロウを復号して画像メモリ25に出力する処理部である。

【0052】この復号処理は、図4に示すように、マクロブロック検出回路20、ベクトル復号回路21、逆量子化回路22、逆DCT回路23および動き補償回路24の各処理部による処理を経ておこなわれる。以下に、ロウデコーダ17~19の各部の処理を説明する。

【0053】マクロブロック検出回路20は、ストリームバッファ14aから入力された符号化ストリームの各スライスのマクロブロックを分離して、各マクロブロックに含まれる各可変長コードを量子化DCT係数に復号し、復号された量子化DCT係数を逆量子化回路22に供給するとともに、可変長符号化された各マクロブロックの予測モードおよび予測ベクトルをベクトル復号回路21に供給する処理部である。

【0054】また、マクロブロック検出回路20は、ストリームバッファ14aから入力された符号化ストリームの各スライスのスライススタートコードに埋め込まれた行番号を参照しつつ復号処理をおこない、復号するスライスの行番号が変化した場合には、復号処理を担当すべきロウに含まれる全てのスライスについて復号処理が完了したものとして完了信号をロウデコーダ制御回路16に送出する。この完了信号の送出に応じて、新たな符号化データがロウ単位でマクロブロック検出回路20に

入力される。
【0055】ベクトル復号回路21は、マクロブロック検出回路20から入力された各マクロブロックの可変長符号化された予測モードおよび予測ベクトルをデコードして予測ベクトルを復元し、復元した予測ベクトルを動き補償回路24に供給する処理部である。

【0056】逆量子化回路22は、マクロブロック検出回路20から入力された量子化DCT係数を逆量子化してDCT係数を復号し、復号したDCT係数を逆DCT回路23に供給する処理部である。逆DCT回路23は、逆量子化回路22から入力されたDCT係数を逆DCT変換して符号化前の画像データを復号し、復号した画像データを動き補償回路24に供給する処理部である。

【0057】動き補償回路24は、逆DCT回路23から入力された画素データおよびベクトル復号回路21から入力された予測ベクトルに基づいて、動き補償をおこない、動き補償をおこなった画素データを画像メモリ25に書き込む処理部である。

【0058】具体的には、逆DCT回路23から入力されるマクロブロックが動き補償を使用している場合には、動き補償回路24は、ベクトル復号回路21から入力される予測ベクトルにしたがって、その画素データが輝度データであれば、画像メモリ25から参照輝度画素データを読み込み、その画素データが色差データであれば、画像メモリ25から参照色差画素データを読み込む。

【0059】そして、読み込んだ参照画素データを、逆DCT回路23から入力された画素データに加算することにより動き補償をおこない、かかる動き補償をおこなった画素データを画像メモリ25に書き込む。

【0060】この画像メモリ25に書き込まれた画素データは、上記したように他の画像の参照データとして利用されるとともに、表示出力回路26の制御により表示出力に利用される。具体的には、表示出力回路26は、デコードした画像データを出力するための同期タイミング信号を発生し、このタイミングにしたがって、画像メモリ25の輝度バッファから輝度データを読み出すとともに、画像メモリ25の色差バッファから色差データを読み出すことにより、かかる読み出しデータを復号ビデオ信号として装置外部に出力する。

【0061】（符号化ストリームの分配処理）次に、上記のように構成される復号装置におけるロウデコーダ制御回路16による符号化ストリーム分配処理の手順について説明する。図6は、図4に示したロウデコーダ制御回路16による符号化ストリーム分配処理手順を示すフローチャートである。

【0062】同図に示すように、まず、ロウデコーダ制御回路16は、復号処理の対象となるロウが、符号化ストリームの何番目のロウであるかを示すレジスタの値をN=1とする（ステップS601）。続いて、ロウデコーダ制御回路16は、各ロウデコーダ17~19が処理中であるか否かを判定しながら、処理が終了しているロウデコーダ17~19に符号化ストリームをロウ単位で分配する。

【0063】具体的には、ロウデコーダ17が処理中であるか否かを判定し（ステップS602）、処理中でないと判定された場合（ステップS602否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ピクチャ層のパラメータとロウNのロウ境界情報をロウデコーダ17に入力して、このロウデコーダ17にロウNをデコードさせる（ステップS603）。

【0064】これとは反対に、ロウデコーダ17が処理中であると判定された場合には（ステップS602肯定）、ロウデコーダ18が処理中であるか否かを判定し（ステップS604）、ロウデコーダ18が処理中でないと判定された場合（ステップS604否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ピクチャ層のパラメータとロウNのロウ境界情報をロウデコーダ18に入力して、このロウデコーダ18にロウNをデコードさせる（ステップS605）。

【0065】一方、ロウデコーダ18が処理中であると判定された場合には（ステップS604肯定）、ロウデコーダ19が処理中であるか否かを判定し（ステップS606）、ロウデコーダ19が処理中でないと判定された場合（ステップS606否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ピクチャ層のパラメータとロウNのロウ境界情報をロウデコーダ19に入力して、このロウデコーダ19にロウNをデコードさせる（ステップS607）。

【0066】これとは反対に、ロウデコーダ18が処理中であると判定された場合には（ステップS606肯定）、ステップS602に戻って、上記と同様の処理（ステップS602~S607）が繰り返される。

【0067】一方、ステップS603、S605またはS607において、ロウNがいずれかのロウデコーダ17~19に入力されると、ロウデコーダ制御回路16は、レジスタの値をN=N+1とする（ステップS608）。そして、ロウデコーダ制御回路16は、符号化ストリームに含まれる全てのロウのデコードを終了したか否かを判定する（ステップS609）。

【0068】この判定により、全てのロウのデコードを

10

20

30

40

50

終了していないと判定された場合には（ステップS609否定）、ステップS602に戻って、上記と同様の処理（ステップS602～S608）が繰り返される。これとは反対に、全てのロウのデコードを終了したと判定された場合には（ステップS609肯定）、符号化ストリームの分配処理を終了する。

【0069】（符号化ストリームの分配処理の具体例）次に、図4に示したロウデコーダ制御回路16による符号化ストリーム分配処理を図6に示したフローチャートに沿って具体的に説明する。図7は、図4に示したロウデコーダ制御回路16による符号化ストリーム分配処理の具体例を説明するための図である。

【0070】同図に示すように、まず、ピクチャデコーダ15によりピクチャ層のデータがデコードされ、そのパラメータがロウデコーダ制御回路16に供給されると、ロウデコーダ制御回路16は、レジスタの値をN=1とする（ステップS601）。

【0071】そして、ロウデコーダ制御回路16は、ロウ1の符号化ストリームを分配する処理を開始するが、ここで、ロウデコーダ17は処理中ではないと判定されるので（ステップS602否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ロウ1の符号化ストリームをロウデコーダ17に入力してデコードさせ（ステップS603）、レジスタの値をN=2とする（ステップS608）。

【0072】これに続いて、全てのロウのデコードを終了していないと判定されるので（ステップS609否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ステップS602に戻って、ロウ2の符号化ストリームを分配する処理を開始する。

【0073】このロウ2の符号化ストリームを分配する処理については、ロウデコーダ17は処理中であると判定されるが（ステップS602肯定）、ロウデコーダ18は処理中ではないと判定されるので（ステップS604否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ロウ2の符号化ストリームをロウデコーダ18に入力してデコードさせ（ステップS605）、レジスタの値をN=3とする（ステップS608）。

【0074】これに続いて、全てのロウのデコードを終了していないと判定されるので（ステップS609否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ステップS602に戻って、ロウ3の符号化ストリームを分配する処理を開始する。

【0075】このロウ3の符号化ストリームを分配する処理については、ロウデコーダ17は処理中であると判定され（ステップS602肯定）、また、ロウデコーダ18は処理中であると判定されるが（ステップS604肯定）、ロウデコーダ19は処理中ではないと判定されるので（ステップS606否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ロウ3の符号化ストリームをロウデコーダ19に入力してデコードさせ（ステップS607）、レジ

スタの値をN=4とする（ステップS608）。

【0076】これに続いて、全てのロウのデコードを終了していないと判定されるので（ステップS609否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ステップS602に戻って、ロウ4の符号化ストリームを分配する処理を開始する。

【0077】一方、各ロウデコーダ17～19は、入力されたロウに含まれる全てのスライスについて復号処理が完了した場合には、完了信号をロウデコーダ制御回路16に送出する。このため、ロウデコーダ制御回路16は、ロウデコーダ17～19のいずれかから完了信号を入力するまで、ロウデコーダ17～19は全て処理中であると判定され、ステップS602、S604およびS606の処理を繰り返す。

【0078】ここで、図7に示すT1のタイミングにおいて、ロウデコーダ18から完了信号を入力すると、ロウデコーダ18は処理中ではないと判定されるので（ステップS604否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ロウ4の符号化ストリームをロウデコーダ18に入力してデコードさせ（ステップS605）、レジスタの値をN=5とする（ステップS608）。

【0079】続いて、全てのロウのデコードを終了していないと判定されるので（ステップS609否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ステップS602に戻って、ロウ5の符号化ストリームを分配する処理を開始する。すなわち、ロウデコーダ制御回路16は、ロウデコーダ17～19のいずれかから完了信号を入力するまで、上記と同様、ステップS602、S604およびS606の処理を繰り返す。

【0080】ここで、図7に示すT2のタイミングにおいて、ロウデコーダ19から完了信号を入力すると、ロウデコーダ19は処理中ではないと判定されるので（ステップS606否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ロウ5の符号化ストリームをロウデコーダ19に入力してデコードさせ（ステップS607）、レジスタの値をN=6とする（ステップS608）。

【0081】続いて、全てのロウのデコードを終了していないと判定されるので（ステップS609否定）、ロウデコーダ制御回路16は、ステップS602に戻って、ロウ6の符号化ストリームを分配する処理を開始する。このような処理が符号化ストリームに含まれる全てのロウについて同様に繰り返される（図7参照）。

【0082】上述してきたように、本実施の形態によれば、ロウ境界検出回路11は、符号化ストリームを形成する複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいてピクチャの各行の先頭に位置するスライスを検出し、ロウデコーダ制御回路16は、検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて複数のスライスを複数のロウデコーダ17～19に行単位で分配することとしたので、復号処理の高速

化を図ることができる。

【0083】すなわち、図8に示した従来技術では、符号化ストリームに含まれる全てのスライスに対してスタートコード情報の生成処理および書込処理をおこなっていたのに対し、本実施の形態では、ピクチャの各行の先頭に位置するスライスに対してのみロウ境界情報の生成処理および書込処理をおこなうので、復号処理における前段階の処理を高速におこなうことができる。

【0084】また、図8に示した従来技術では、符号化ストリームに含まれる全てのスライスに対していずれの処理系に復号を担当させるかを細かく指示しながら分配していたのに対し、本実施の形態では、ピクチャの各行の先頭に位置するスライスに対してのみ指示するので、複数のスライスを分配する処理を高速におこなうことができる。

【0085】さらに、図8に示した従来技術では、同一の行位置で隣り合うスライスを別の処理系に分配していたのに対し、本実施の形態では、同一の行位置で隣り合うスライスを同一の処理系に分配するので、エラーが存在するスライスを回復するために隣のスライスを早急に参照して、エラーを回復する処理を高速におこなうことができる。

【0086】このように、本実施の形態では、複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系に行単位で効率的に分配して、復号処理における前段階の処理、複数のスライスを分配する処理およびエラーを回復する処理を高速におこなうことができ、もって復号処理の高速化を図ることが可能になる。

【0087】なお、本実施の形態で説明した復号方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することができる。このプログラムは、インターネットなどのネットワークを介して配布することができる。また、このプログラムは、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、MO、DVDなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行することもできる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出し、検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて複数のスライスを複数の復号手段に行単位で分配することとしたので、複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系に行単位で効率的に分配して、復号処理における前段階の処理、複数のスライスを分配する処理およびエラーを回復する処理を高速におこなうことができ、もって復

号処理の高速化を図ることが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0089】また、請求項2の発明によれば、複数のスライスの各スタートコードに含まれる行番号を各スライスが配置された順に参照し、該参照した行番号が変化するスライスを順次検出することとしたので、複数のスライスから形成される符号化ストリームを先頭から順に参照するだけで、複数のスライスを行単位に分けることが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0090】また、請求項3の発明によれば、複数のスライスを記憶するとともに、検出されたスライスの各スタートコードが記憶される位置を示すロウ境界情報を記憶し、記憶されたロウ境界情報を順に参照し、該参照したロウ境界情報に対応する位置から複数のスライスを順次抽出して所定の復号手段に分配することとしたので、復号処理の前段階で生成されたロウ境界情報を参照するだけで、複数のスライスを行単位で分配することが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

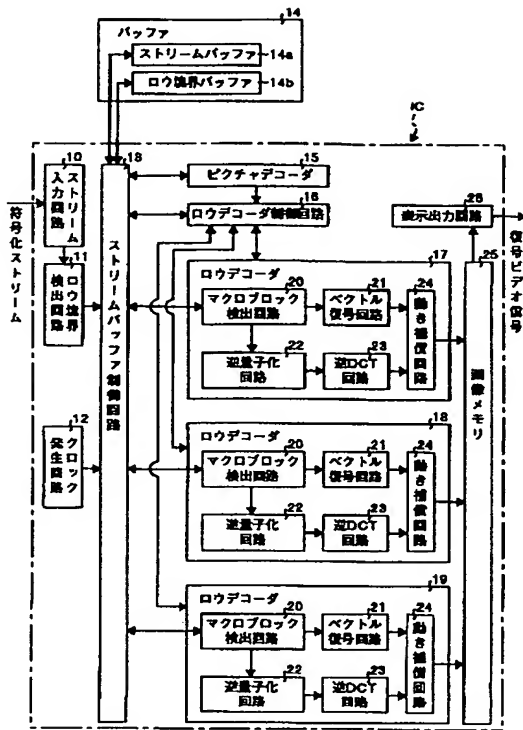
【0091】また、請求項4の発明によれば、分配された複数のスライスの各スタートコードに含まれる行番号を各スライスが分配された順に参照しながら各スライスを復号するとともに、該参照した行番号が変化するスライスの直前で復号処理を終了し、複数の復号手段のうちで復号処理を終了した復号手段に対して複数のスライスを分配することとしたので、複数の復号手段を休みなく効率的に動作させ、可変長復号化処理などの復号処理を高速におこなうことが可能な復号装置が得られるという効果を奏する。

【0092】また、請求項5の発明によれば、複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出し、検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて複数のスライスを複数の復号手段に行単位で分配することとしたので、複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系に行単位で効率的に分配して、復号処理における前段階の処理、複数のスライスを分配する処理およびエラーを回復する処理を高速におこなうことができ、もって復号処理の高速化を図ることが可能な復号方法が得られるという効果を奏する。

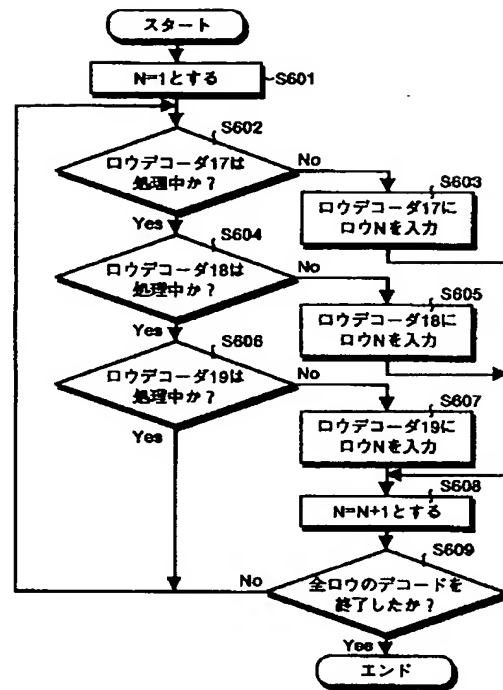
【0093】また、請求項6の発明によれば、複数のスライスにそれぞれ付与されたスタートコードに含まれる行番号に基づいて画像の各行の先頭に位置するスライスを検出し、検出されたスライスに付与されたスタートコードに基づいて複数のスライスを複数の復号手段に行単位で分配することとしたので、複数のスライスから形成される符号化ストリームを複数の処理系に行単位で効率的に分配して、復号処理における前段階の処理、複数のスライスを分配する処理およびエラーを回復する処理を高速におこなうことができ、もって復号処理の高速化を

ピクチャ層	スライス 1				スライス 2				スライス 3				スライス 4				スライス 5				...
	スタート 00000101	MB	MB	...	スタート 00000101	MB	MB	...	スタート 00000102	MB	MB	...	スタート 00000103	MB	MB	...	スタート 00000103	MB	MB
									ロウ境界				ロウ境界								
	ロウ 1								ロウ 2				ロウ 3								...

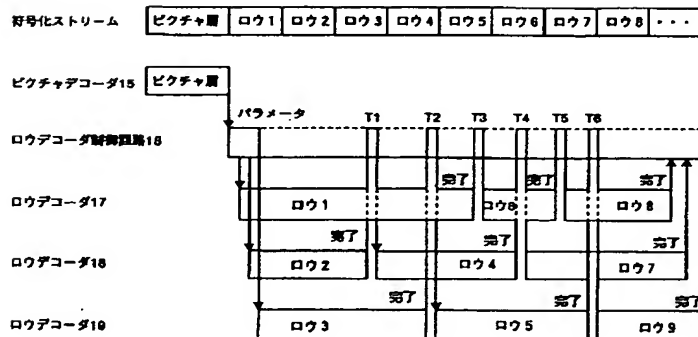
【図4】



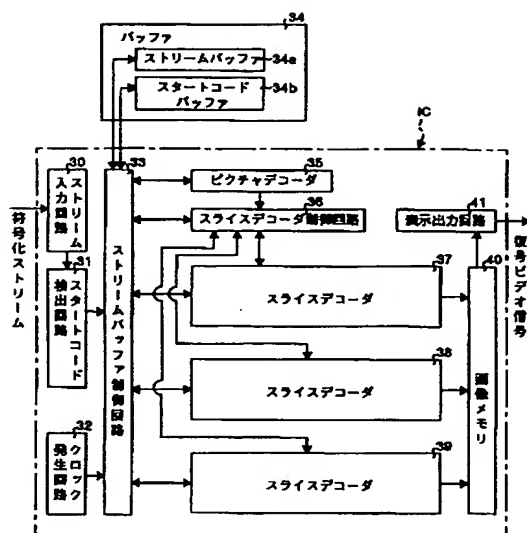
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) SC059 KK13 MA00 MA05 MA23 MC11
 NN01 PP16 RB02 RC22 SS20
 UA05 UA38 UA39
 5J064 AA02 BA16 BC02 BD02 BD03
 BD04